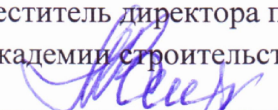


Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени В.И. ВЕРНАДСКОГО»
Академия строительства и архитектуры (структурное подразделение)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебной работе
Академии строительства и архитектуры
 А.В. Андронов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДПВ 1.2 АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ ТГВ

Направление подготовки (специальность)
08.06.01 Техника и технологии строительства

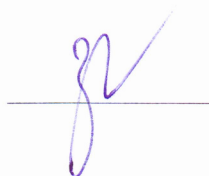
Направленность программы
Теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование воздуха, газоснабжение и освещение

Форма обучения очная

Рабочая программа практики составлена в соответствии с СУОС ВО КФУ им. В. И. Вернадского, утвержденным приказом и.о. ректора университета от 30.08.2019 № 696/1

РАЗРАБОТАНО

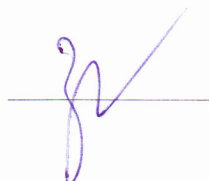
Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор



Зайцев О. Н.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой
Теплогазоснабжения и вентиляции



Зайцев О. Н.

Председатель
учебно-методической комиссии
Академии строительства и архитектуры
(структурное подразделение)



А.В. Андронов

Распределение объема дисциплины по видам работы

Общий объем дисциплины	з.е.	3
Общий объем дисциплины	час	108
Объем аудиторной работы	час.	10
в том числе:		
лекции	час.	4
лабораторные работы	час.	
практические занятия (семинары)	час.	6
Объем самостоятельной работы	час.	98
в том числе		
экзамен	час.	

Виды текущего контроля самостоятельной работы

Вид	Семестр
Курсовой проект / работа	
Коллоквиум	
Расчетно-графическая работа	
Контрольная работа	5
Реферат	
Эссе	
Творческое задание в области искусства	
Учебная история болезни	

Формы промежуточной аттестации

Форма	Семестр
Экзамен	
Дифференцированный зачет	5
Зачет	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Код(ы) и содержание компетенции(й) (согласно ФГОС ВО/СУОС ВО):

ПК-4 - Способность вести разработки научных основ инженерных изысканий, методов расчета и принципов разработки составов сырьевых смесей для производства строительных материалов и изделий

ПК-6 - Способность вести разработку научных и методологических основ технологических процессов, методов и форм организации производства и монтажа оборудования систем теплогазоснабжения и вентиляции, его производственной базы, а также проводить их технико-экономическое обоснование

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

- современное состояние передовых инновационных технологий систем с использованием ВИЭ и возможности их применения в системах энергоснабжения зданий
- методы оценки состояния источников возобновляемой энергии и уровня их энергетического потенциала; нормативные требования к системам с использованием ВИЭ, расчетные параметры систем тепло и электроснабжения зданий системами с ВИЭ
- структуру, компоновку и элементы систем с использованием ВИЭ; основные принципы, по которым проектируются, монтируются и эксплуатируются системы

УМЕТЬ:

- выполнять технико-экономические расчеты эффективности применения систем с использованием ВИЭ, проводить экологическую оценку энергетических установок с ВИЭ
- обоснованно выбирать параметры систем использующих ВИЭ, температурные, гидравлические, электротехнические режимы и другие исходные данные для проектирования энергоэффективных систем
- выбирать схемные решения инженерных систем здания с ВИЭ

ВЛАДЕТЬ:

- методикой сопоставления энергетической эффективности энергоснабжения зданий различными системами с использованием ВИЭ
- методикой определения тепловой и электрической мощности систем с ВИЭ и уровня энергетического потенциала источников низкопотенциальной энергии
- методами оценки энергоэффективности и экологической чистоты систем с ВИЭ с применением специализированных компьютерных программ; методикой технико-экономических расчетов обоснования выбора систем с использованием ВИЭ.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Альтернативные источники тепловой энергии в системах ТГВ» относится к вариативной части учебных дисциплин основной образовательной программы аспирантуры по направлению подготовки ФГОС ВО 08.06.01 – «техника и технологии строительства».

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках сформированных дисциплинами образовательной программы подготовки бакалавра «Физика», «Общая электротехника», «Термодинамика», «Тепломассообмен», «ТМ жидкости и газов», «Тепловые насосы и холодильные установки».

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы:

знания об основных законах общей электротехники, термодинамики и тепломассообмена, аэродинамики; о закономерностях движения теплоносителя в элементах

систем ТГВ, передачи теплоты, в материалах и элементах систем создания микроклимата; нормативы регламентирующие использование инженерных систем в зданиях различного назначения; схемы, конструкцию, оборудование систем ТГВ;

умения обоснованно выбирать параметры микроклимата в помещениях и другие исходные данные для проектирования и расчета систем ТГВ с использованием ВИЭ; разрабатывать конструктивные решения систем и вести тепловые и гидравлические расчеты, определять теплопотребность и расчетную тепловую мощность систем ТГВ.

навыки проектирования инженерных систем зданий и сооружений, в том числе с применением специализированных компьютерных программ; технико-экономических расчетов обоснования принятых проектных решений.

Дисциплина «Физические основы использования ВИЭ» является предшествующей дисциплине «Инновационные технологии и оборудование систем теплогазоснабжения и вентиляции» в образовательной программе подготовки магистра профиля теплогазоснабжение и вентиляция.

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание лекций

Разделы, темы, дидактические единицы
1. Мировое потребление энергии. Связь потребляемой энергии с ВВП и развитием материальной культуры. Возобновляемые и не возобновляемые источники энергии. Основные виды возобновляемых источников энергии (ВИЭ): солнечное излучение, ветер, геотермальные источники, низкопотенциальная тепловая энергия окружающей среды, тепловых отходов, оборотной и сбросной воды. Мировые тенденции применения ВИЭ. Обзор применения ВИЭ в РФ и республике Крым.
2. Физические основы преобразования энергии ветра. Основные параметры ветроколеса. Преобразование энергии постоянного тока в энергию переменного тока. Устройства и методы регулирования параметров ветроэлектростанций (ВЭС).
3. Основное оборудование ВЭС и принцип его работы. Основы проектирования ветроэлектростанций. Примеры реализации ВЭС в Российской Федерации и в Крыму.
4. Характеристика Солнца как источника излучения. Среднемесячное и среднегодовое поступление солнечной энергии. Преобразование солнечного излучения в тепловую энергию. Солнечные коллекторы классификация, конструкция. Основы расчета и проектирования солнечных коллекторов.

3.2. Наименование лабораторных работ

Разделы, наименование лабораторных работ

3.3. Содержание практических занятий (семинаров)

Разделы, темы, дидактические единицы
1. План скоростей и схема сил на ветроколесе
2. Исходные данные для расчета ветроколеса

3. Расчет располагаемой солнечной инсоляции с учетом географических и климатических параметров площадки строительства, технических характеристик СК, сезонных и температурных режимов работы установки солнечного теплоснабжения.
4. Определение энергопотребления и мощности инвертора. Определение значения необходимой емкости аккумуляторной батареи и количества электрических аккумуляторов. Определение необходимого количества солнечных батарей.
5. Схемные решения гелиосистем с фотоэлектрическими преобразователями. Расчет и выбор фотоэлектрических модулей (ФЭМ). Подбор оборудования. Экономическое обоснование проекта гелиосистемы с фотоэлектрическими преобразователями.
6. Расчет термодинамических параметров парокомпрессионного теплового насоса. Проектирование теплоемкостного теплового аккумулятора.

3.4. Содержание самостоятельной работы

Разделы, темы, дидактические единицы
1. Определение энергопотребления и мощности инвертора. Определение значения необходимой емкости аккумуляторной батареи и количества электрических аккумуляторов. Определение необходимого количества солнечных батарей.
2. Схемные решения гелиосистем с фотоэлектрическими преобразователями. Расчет и выбор фотоэлектрических модулей (ФЭМ). Подбор оборудования. Экономическое обоснование проекта гелиосистемы с фотоэлектрическими преобразователями.
3. Расчет термодинамических параметров парокомпрессионного теплового насоса. Проектирование теплоемкостного теплового аккумулятора.

4. Контроль результатов обучения по дисциплине

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляется в соответствии с «Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского» и «Порядком применения балльно-рейтинговой системы оценивания успеваемости обучающихся по основным профессиональным образовательным программам высшего образования ФГАОУ ВО «КФУ им. В. И. Вернадского».

Вид(ы) промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Форма(ы) проведения промежуточной аттестации – накопительно по результатам текущего контроля.

Оценочные средства по дисциплине приведены в Приложении

5. Учебно-методическое обеспечение

5.1 Основная учебная литература:

1. Возобновляемые источники энергии. Физико-технические основы: учебное пособие/ А. да Роза; пер. с англ. ПОД редакцией С.П. Малышенко, О.С. Попеля. - Долгопрудный: Издательский дом «Интеллект»; М.: Издательский дом МЭИ; 2010. - 704 с.: ил.
2. Янсон Р.А. Ветроустановки: Учеб. пособие по курсам «Ветроэнергетика», «Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников энергии», «Введение в специальность» / Под ред. М.И. Осипова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 36 с.: ил.
3. Ветроэнергетика / Под ред. Д. де Рензо под ред. Я.И. Шефтера. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 272 с. ил.
4. Даффи. Дж., Бекман У. Тепловые процессы с использованием солнечной энергии: Пер.: с англ. – М.: Энергоиздат, 1977.- 413 с.
5. Бекман У. и др. Расчет систем солнечного теплоснабжения: Пер.: с англ. / У. Бекман, С. Клейн, Дж. Даффи. – М.: Энергоиздат, 1982.- 80 с.
6. Рей Д., Макмайкл Д. Тепловые насосы: Пер. с англ. – М.: Энергоиздат, 1982. – 224 с., ил
7. Трубаев П.А. Тепловые насосы: Учеб. пособие / П.А. Трубаев, Б.М. Гришко. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2009. – 142 с.
8. Бекман Г., Гили П. Тепловое аккумулирование энергии: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 272 с., ил.
9. Бекиров Э.А. Автономные источники электропитания на базе солнечных батарей. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2011. – 480 с.
10. Учебное пособие «Основы проектирования теплообменных аппаратов» Анисимов С.Н., - Симферополь: РИО НАПКС, 2005. – 185 с.
11. Даниленко А.И., Синцов В.П., Сопов И.В., Сокут Л.Д. часть1. Учебное пособие по расчету технических и энергетических характеристик и проектирование ВЭУ. Симферополь, 2014 г.. с. 151

5.2 Дополнительная учебная литература:

1. Книга о солнце. Руководство по проектированию систем солнечного теплоснабжения «Viessmann». – К.: «Злато-Граф», 2010. – 194 с.
2. Документация по проектированию: гелиотехника Logasol. – К.: «Buderus» 2013. – 122 с.
3. Справочник по проектированию тепловых насосов «Buderus». Проектная документация. – К.: «Buderus» 2005. – 142 с.
4. Рассольно-водяные тепловые насосы Logatherm WPS 6-11 и WPS 6-17. Документация для планирования и проектирования. – К.: «Buderus» 2008. – 120 с.
5. Расчет и подбор баков-аккумуляторов. Документация для проектирования. – К.: «Buderus» 2002. – 166 с.

6. Анализ термодинамических процессов в системах охлаждения и тепловых насосах. Под ред. Скрышникова В. Б. — Днепропетровск: РИО ПГАСА. 2006.— 244 с.
7. Ватин Н.И., Смотралова М.В. Техничко-экономическое обоснование применения систем вентиляции с роторной рекуперацией тепла: Учебное пособие. С-П.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2003. – 75 с.
8. Теплофизические свойства фреонов. Т. 2. Фреоны метанового ряда. Справочные данные/Алтуни В. В., Геллер В. 3., Кременевская Е. А., Перельштейн И. И., Петров Е. К. - Под ред. С. Л. Ривкина. — М.: Изд-во стандартов, 1985.- 264 с., с ил.
9. Геотермальные установки: Методические указания по предмету для студентов специальности 270109. Сост.: Кодылев А.В. Казань: КазГАСУ, 2010. – 70с.
10. Методические указания по проектированию аккумуляторов теплоты на фазовых переходах капсультного типа. Сост.: Россихин Н.А., 2007. – 33с.

5.3 Методические материалы:

1. Курс лекций по дисциплине «Альтернативные источники тепловой энергии в системах ТГВ».
2. Методические рекомендации к выполнению практических работ по дисциплине «Альтернативные источники тепловой энергии в системах ТГВ».

5.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет":

Электронные библиотечные ресурсы (ЭБС):

1. Система нормативных документов РФ в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www. normativa.ru](http://www.normativa.ru)
2. Федеральный центр ценообразования в строительстве. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.faufccs.ru](http://www.faufccs.ru)
3. Минстрой России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// www.minstroyrf.ru](https://www.minstroyrf.ru)

6. Перечень информационных технологий, используемых в образовательной деятельности

Для осуществления самостоятельной работы необходим доступ к ЭБС. Для получения доступа необходима соответствующая регистрация (осуществляется в библиотеке КФУ им. В.И. Вернадского), после чего подготовка может осуществляться, в том числе, в домашних условиях. Необходимое программное обеспечение: Windows или Linux; браузер для работы в Интернет.

Научно-образовательные Интернет-ресурсы, доступные из сети КФУ им. В. И. Вернадского

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
- ЭБС «Лань»
- ЭБС «IPRbooks» «Библиокомплектатор»
- ЭБС «Znaniy.com»
- ЭБС «Консультант студента»
- EBSCO Premier Package
- Электронная библиотека диссертаций РГБ
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru (подписка на коллекцию периодических изданий)
- Российские периодические издания на платформе East View (ИБИС)

- Информационно-аналитическая система SCIENCE INDEX (на платформе Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU)
- Polpred.com – русскоязычный портал информационного обеспечения
- Гарант – справочная система по законодательству РФ
- КонсультантПлюс – справочная система по законодательству РФ
- Электронный каталог Научной библиотеки КФУ им. В. И. Вернадского

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательной деятельности

Оборудование лекционного кабинета: большая доска, современная проекционная аппаратура для демонстрации иллюстративных видеоматериалов.